

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-018026

(43)Date of publication of application : 17.01.2003

(51)Int.Cl.

H04B 1/04

H03F 1/02

H03F 3/24

(21)Application number : 2001-198882

(71)Applicant : TAIYO YUDEN CO LTD

(22)Date of filing : 29.06.2001

(72)Inventor : IIZUKA FUMITAKA

OTA KENICHI

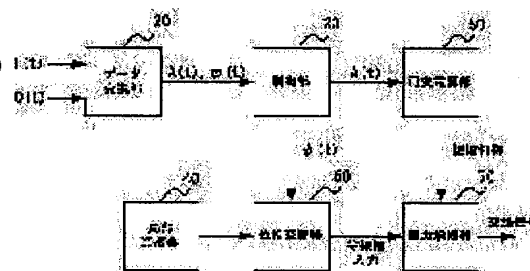
NAKAJIMA KUNIHICO

## (54) RADIO COMMUNICATION METHOD AND DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a radio communication method and a device therefor, that can reduce the power consumption by making a power amplifier operate at a high efficiency.

SOLUTION: A phase modulation circuit (50) applies phase control to a local oscillation signal from a local oscillator (40), in response to phase information  $\phi$  and  $t$  of a base-band signal to produce an equal amplitude phase modulation signal with a prescribed level, a power amplifier (70) receives the equal amplitude phase modulation signal and a control section 30 controls a variable power supply section (6), depending on amplitude information A of the base-band signal and the variable power supply section (60) applies variable power supply to the power amplifier (70) as its bias to apply amplitude control of an output signal from the power amplifier (70).



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 05.03.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 07.03.2006

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-18026

(P2003-18026A)

(43) 公開日 平成15年1月17日 (2003.1.17)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 4 B 1/04		H 0 4 B 1/04	E 5 J 0 9 1
H 0 3 F 1/02		H 0 3 F 1/02	H 5 J 0 9 2
3/24		3/24	5 K 0 6 0

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-198882(P2001-198882)

(22) 出願日 平成13年6月29日 (2001.6.29)

(71) 出願人 000204284

太陽誘電株式会社

東京都台東区上野6丁目16番20号

(72) 発明者 飯塚 文隆

東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘電株式会社内

(72) 発明者 太田 謙一

東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘電株式会社内

(74) 代理人 100071054

弁理士 木村 高久

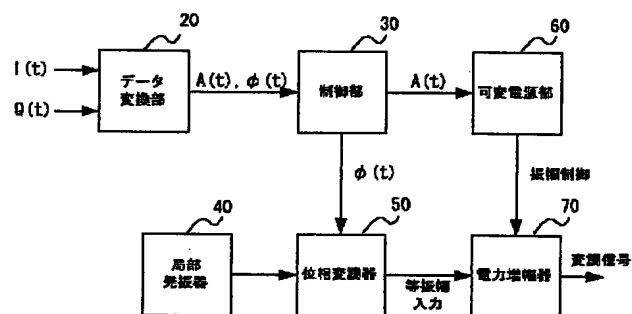
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信方法および装置

(57) 【要約】

【課題】 電力増幅器を高効率で動作させることにより省電力化を図った無線通信方法および装置を提供する。

【解決手段】 ベースバンド信号の位相情報 $\phi(t)$ に応じて局部発振器(40)からの局部発振信号を位相変調回路(50)で位相制御して一定レベルの等振幅位相変調信号を形成し、この等振幅位相変調信号を入力信号として電力増幅器(70)に入力し、また、ベースバンド信号の振幅情報 $A(t)$ に応じて可変電源部(60)を制御して、この可変電源を電力増幅器(70)にバイアスとして印可することにより電力増幅器(70)の出力信号の振幅制御を行なう。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ベースバンド信号を電力増幅器で増幅して送信する無線通信方法において、

前記ベースバンド信号から振幅情報および位相情報を抽出し、

該抽出した位相情報により位相変調された等振幅位相変調信号を電力増幅器に加えるとともに、

該抽出した振幅情報に対応して前記電力増幅器のバイアスを制御することにより、

前記電力増幅器から前記位相情報に対応して位相が制御され、前記振幅情報に対応して振幅が制御された変調信号を出力することを特徴とする無線通信方法。

【請求項2】 ベースバンド信号から振幅情報および位相情報を抽出する抽出手段と、

所定無線周波数の局部発振信号を発生する局部発振器と、

前記抽出手段で抽出された位相情報に基づき前記局部発振器から発振された局部発振信号を位相変調して等振幅位相変調信号を出力する位相変調器と、

前記抽出手段で抽出された振幅情報に対応する可変電源を出力する可変電源手段と、

前記位相変調手段から出力された等振幅位相変調信号を入力するとともに、前記可変電源手段から出力された可変電源によりバイアスが制御され、前記位相情報に対応して位相が制御され、前記振幅情報に対応して振幅が制御された変調信号を出力する電力増幅器とを具備することを特徴とする無線通信装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、ベースバンド信号を電力増幅器で増幅して送信する無線通信方法および装置に関し、詳しくは、上記電力増幅器を高効率で動作させることにより省電力化を図った無線通信方法および装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、無線通信装置においては、ベースバンド信号を電力増幅器で電力増幅して送信するように構成されている。

【0003】図5は、従来のこの種の無線通信装置の送信系の概略構成を各部の信号波形とともに示した図である。

【0004】図5において、この無線通信装置の送信系は、QPSK (Quadrature Phase Shift Keying) 信号を用いて構成されたもので、QPSK信号を構成する情報I(t)および情報Q(t)からなるベースバンド信号を入力し、この情報I(t)および情報Q(t)を、変調信号が入力される位相器12、ミキサ10、11からなる直交変調器で直交変調してこれらの信号を加算器13で加算し、この加算器13で加算した信号をアップコンバータ14で局部発振器からの局部発振信号を用いて

2

アップコンバートした後、バンドパスフィルタ15を通して電力増幅器(HPA)16に入力し、電力増幅器16では、この入力信号を電力増幅して出力するように構成されている。

【0005】そして、上記構成において、従来、電力増幅器16は、固定電源からの固定バイアスで動作するように構成されている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記従来の無線通信装置の送信系においては、電力増幅器16に入力する入力信号が、図5に示すように、振幅と位相が時間に応じて推移する信号となるので、そのダイナミックレンジは非常に大きくなり、更に、電力増幅器16の線形性を保つためのバックオフを考慮すると、電力増幅器16の高効率領域を有効に使うことはできない。

【0007】すなわち、図5に示す従来の無線通信装置の送信系のように、一定バイアス下で動作する電力増幅器16を用いた場合、この電力増幅器16の効率は、図6に示すように、入力レベルが飽和レベルに近づくにしたがって高くなるが、入力信号のレベルは時間の関数で変化するので、その結果、電力増幅器16を常に高効率の状態で使用できなくなり、全体の効率は低下することになった。

【0008】そこで、この発明は、電力増幅器を高効率で動作させることにより省電力化を図った無線通信方法および装置を提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】この発明の無線通信方法および装置は、電力増幅器が、ある一定レベル以下でかつある一定レベル以上の入力信号に対しては、印加バイアスによらず常に高効率で動作させることができる点に着目して、電力増幅器に、ベースバンド信号の位相情報に応じて位相が変化する一定レベルの等振幅位相変調信号を入力するとともに、この電力増幅器の印加バイアスを可変電源を用いてベースバンド信号の振幅情報に応じて変化させることにより、この電力増幅器を常に高効率で動作させることができるようにして、省電力化を図ったものである。

【0010】すなわち、この発明の無線通信方法は、ベースバンド信号を電力増幅器で増幅して送信する無線通信方法において、前記ベースバンド信号から振幅情報および位相情報を抽出し、該抽出した位相情報により位相変調された等振幅位相変調信号を電力増幅器に加えるとともに、該抽出した振幅情報に対応して前記電力増幅器のバイアスを制御することにより、前記電力増幅器から前記位相情報に対応して位相が制御され、前記振幅情報に対応して振幅が制御された変調信号を出力することを特徴とする。

【0011】また、この発明の無線通信装置は、ベースバンド信号から振幅情報および位相情報を抽出する抽出

(3)

3

手段と、所定無線周波数の局部発振信号を発生する局部発振器と、前記抽出手段で抽出された位相情報に基づき前記局部発振器から発振された局部発振信号を位相変調して等振幅位相変調信号を出力する位相変調器と、前記抽出手段で抽出された振幅情報に対応する可変電源を出力する可変電源手段と、前記位相変調手段から出力された等振幅位相変調信号を入力するとともに、前記可変電源手段から出力された可変電源によりバイアスが制御され、前記位相情報に対応して位相が制御され、前記振幅情報に対応して振幅が制御された変調信号を出力する電力増幅器とを具備することを特徴とする。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、この発明に係わる無線通信方法および装置の実施の形態を添付図面を参照して詳細に説明する。

【0013】図1は、この発明に係わる無線通信装置の送信系の一実施の形態を示すブロック図である。

【0014】図1において、この発明に係わる無線通信装置の送信系は、データ変換部20、制御部30、局部発振器40、位相変調器50、可変電源部60、電力増幅器70を具備して構成される。

【0015】ここで、この無線通信装置の送信系は、図5に示した従来の送信系と同様にQPSK (Quadrature Phase Shift Keying) 信号を用いたもので、データ変換部20は、このQPSK信号を構成する情報I(t)および情報Q(t)からなるベースバンド信号を入力し、このベースバンド信号を1チップずつ振幅情報A(t)と位相情報φ(t)に変換して制御部30に受け渡す。

【0016】ここで、振幅情報A(t)は

$$A(t) = \sqrt{I(t)^2 + Q(t)^2}$$

の演算により算出されるものであり、位相情報φ(t)は、

$$\phi(t) = \tan^{-1} Q(t) / I(t)$$

の演算により算出されるものである。

【0017】制御部30は、データ変換部20から受け渡された振幅情報A(t)により可変電源部60の可変電源を制御することにより、可変電源部60からベースバンド信号の振幅情報A(t)に対応して変化する可変電源を発生させる。

【0018】この可変電源部60から発生されたベースバンド信号の振幅情報A(t)に対応して変化する可変電源は、バイアスとして電力増幅器70に加えられ、電力増幅器70は、このバイアスに対応してこの電力増幅器70から出力される信号の振幅を制御する。

【0019】また、制御部30は、データ変換部20から受け渡された位相情報φ(t)により位相変調器50を制御することにより、位相変調器50は、局部発振器40から出力される所定周波数の局部発振信号をベース

4

バンド信号の位相情報φ(t)に対応して位相制御して等振幅位相変調信号を形成する。この位相変調器50で形成された等振幅位相変調信号は電力増幅器70の入力信号となる。

【0020】電力増幅器70は、位相変調器50から入力信号として加えられた等振幅位相変調信号（等振幅入力信号）を可変電源部60からのバイアスにより変化する増幅率で電力増幅して変調信号を出力する。

【0021】その結果、電力増幅器70からは、ベースバンド信号の位相情報φ(t)に対応して位相が制御され、ベースバンド信号の振幅情報A(t)に対応して振幅が制御された変調信号が出力されることになる。

【0022】ここで、電力増幅器70は、図2に示すように、等振幅入力の場合、効率は一定であり、かつ、印可されたバイアスにより出力レベルをコントロールすることができ、そして、この電力増幅器70に入力される入力信号のレベルをこの電力増幅器70の効率が最大となる最適レベルに設定することで、この電力増幅器70を高効率で常に動作させることができる。

【0023】そこで、この実施の形態では、上記図2に示した電力増幅器70の特性に着目して、ベースバンド信号から位相情報φ(t)および振幅情報A(t)を抽出し、このベースバンド信号から抽出した位相情報φ(t)により位相変調された最適レベルの等振幅位相変調信号を電力増幅器70に加えると同時に、このベースバンド信号から抽出した振幅情報に対応して電力増幅器70のバイアスを制御することにより、電力増幅器70から位相情報φ(t)に対応して位相が制御され、振幅情報A(t)に対応して振幅が制御された変調信号を出力するように構成し、これによりこの電力増幅器70を常に高効率で動作させて、省電力化を図ったものである。

【0024】図3は、図1に示したこの発明に係わる無線通信装置の送信系の各部の波形を示した図である。

【0025】ベースバンド信号を構成する情報I(t)および情報Q(t)は、図1に示したデータ変換部20でこのベースバンド信号の振幅情報A(t)および位相情報φ(t)に変換される。

【0026】そして、図1に示した位相変調器50では、上記位相情報φ(t)に基づき局部発振器40からの局部発振信号を用いてベースバンド信号の位相情報φ(t)に対応して位相制御された等振幅位相変調信号を形成して、この等振幅位相変調信号、すなわち、位相のみベースバンド信号の位相情報φ(t)に対応して変化する等振幅の信号を入力信号として電力増幅器(HPA)70に入力する。

【0027】また、図1に示した可変電源部60では、上記振幅情報A(t)に基づきベースバンド信号の振幅情報A(t)に対応して変化する可変電源、すなわち、振幅情報A(t)で推移する可変電源を形成し、この可

(4)

5

変電源をバイアスとして電力増幅器70に印可する。

【0028】ここで、電力増幅器70では、図2に示したように上記バイアスにより出力信号の振幅が制御されるので、電力増幅器70からは、ベースバンド信号の位相情報 $\phi(t)$ に対応して位相制御され、振幅情報A(t)に対応してその振幅が制御された図5に示した従来装置と同等の変調信号を得ることができる。

【0029】ただし、この実施の形態においては、電力増幅器70の入力信号が上述したように等振幅信号となるので、この等振幅信号のレベルを最適に選択することで電力増幅器70を常に高効率で動作させることができ、この結果全体として省電力化することが可能になる。

【0030】なお、上記実施の形態において、制御部30は、データ変換部20で変換された振幅情報A(t)および位相情報 $\phi(t)$ をそのまま用いて可変電源部60における可変電源の制御および位相変調部50における位相制御を行なうように構成したが、可変電源部60から電力増幅器70へ印可するバイアスと位相変調部50から電力増幅器70へ入力する入力信号とのタイミングのずれ、電力増幅器70、可変電源部60、位相変調部50等のアナログ回路で生じる非線形等を予め予測し、制御部30を、これらの予測に基づき補正した振幅情報A(t)および位相情報 $\phi(t)$ に基づき可変電源部60および位相変調部50を制御するように構成してもよい。

【0031】図4は、図1に示した電力増幅器70の一例を示す回路図である。

【0032】図4に示す電力増幅器70は、2段のFET(Field Effect Transistor)71、72を用いて構成されており、初段のFET71のゲートと入力端子Tinとの間にはFET71のゲートバイアス回路を含む入力段整合回路73が接続され、初段のFET71のドレインと最終段のFET72のゲートとの間には、最終段のFET72のゲートバイアス回路を含む段間整合回路74が接続され、最終段のFET72のドレインと出力端子Toutとの間には出力段整合回路75が接続されている。

【0033】そして、入力段整合回路73には、端子T1から初段のFET71に対するゲートバイアスが印可され、初段のFET71のドレインには、インダクタL1を介して端子T2からドレインバイアスが印可され、段間整合回路74には、端子T3から最終段のFET72に対するゲートバイアスが印可され、最終段のFET72のインダクタL2を介して端子T4からドレインバイアスが印可されている。

【0034】ここで、この実施の形態の電力増幅器70においては、端子T1からのゲートバイアス、端子T2からのドレインバイアス、端子T3からのゲートバイアスをそれぞれ固定バイアスにし、消費電力の大きい端子

6

T4からのドレインバイアスを可変電源部60からの可変バイアスによりコントロールする。

【0035】なお、この電力増幅器70が、3段以上のFETから構成される場合は、最も消費電力の大きい最終段のFETのドレインバイアスを可変電源部60からの可変バイアスによりコントロールするように構成すればよい。

【0036】また、制御部30の制御を高速化することにより、最終段のFETのドレインバイアス以外のバイアスを制御するように構成してもよい。

【0037】また、図4に示した電力増幅器70はFETを用いて構成したが、このFETの代わりにバイポーラトランジスタを用いても同様に構成することができる。

【0038】なお、上記実施の形態においては、ベースバンド信号としてQPSK信号を採用した場合について示したが、位相情報と振幅情報が分離できるものであれば他の変調方式を用いても同様に構成することができる。

【0039】

【発明の効果】以上説明したようにこの発明によれば、電力増幅器にベースバンド信号の位相情報に応じて位相が変化する一定レベルの等振幅位相変調信号を入力し、この電力増幅器の印加バイアスを可変電源を用いてベースバンド信号の振幅情報に応じて変化させることにより、電力増幅した変調信号を得るように構成したので、電力増幅器を常に高効率で動作させることができ、その結果、省電力化を図ることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係わる無線通信装置の送信系の一実施の形態を示すブロック図である。

【図2】図1に示した等振幅入力で動作する電力増幅器の特性を示すグラフである。

【図3】図1に示したこの発明に係わる無線通信装置の送信系の各部の波形を示した図である。

【図4】図1に示した電力増幅器の一例を示す回路図である。

【図5】従来の無線通信装置の送信系の概略構成を各部の信号波形とともに示した図である。

【図6】図6に示した従来の固定バイアスで動作する電力増幅器の特性を示すグラフである。

【符号の説明】

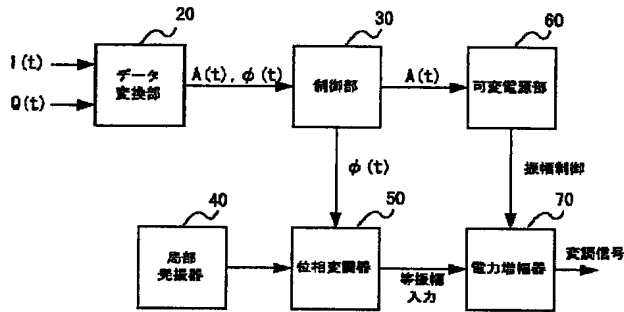
- |    |             |
|----|-------------|
| 10 | ミキサ         |
| 11 | ミキサ         |
| 12 | 位相器         |
| 13 | 加算器         |
| 14 | アップコンバータ    |
| 15 | バンドパスフィルタ   |
| 16 | 電力増幅器 (HPA) |

(5)

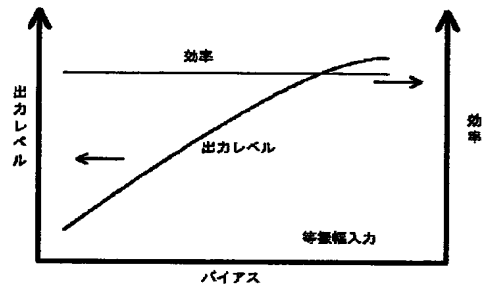
20 データ変換部  
30 制御部  
40 局部発振器  
50 位相変調器  
60 可変電源部

70 電力増幅器 (HAP)  
71、72 FET  
73 入力整合回路  
74 段間整合回路  
75 出力段整合回路

【図1】

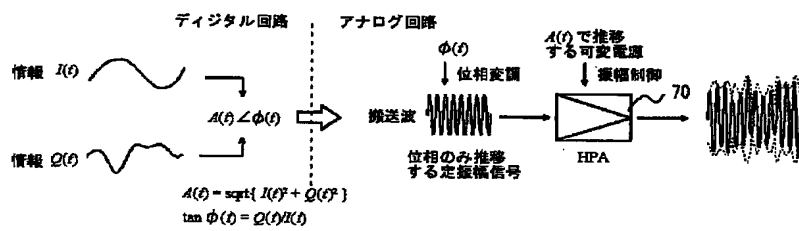


【図2】

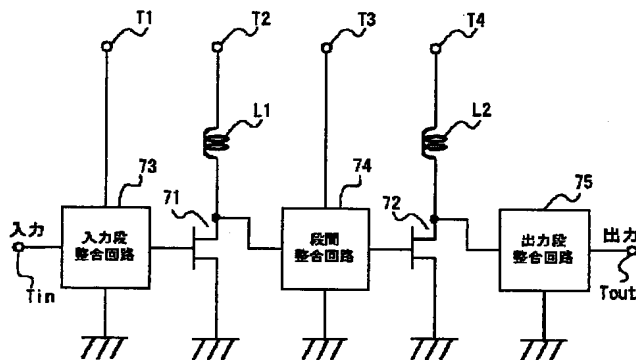
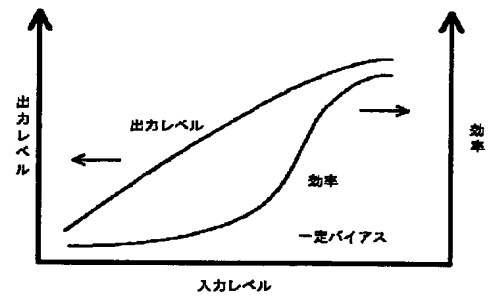


【図3】

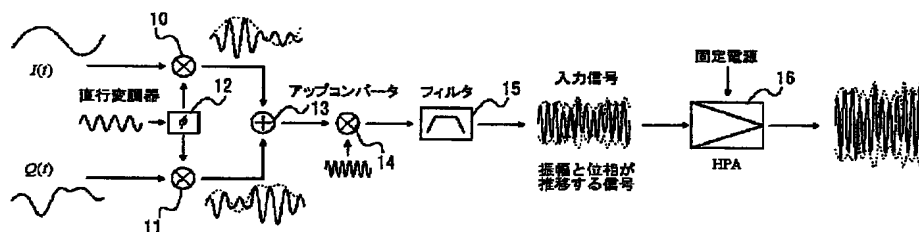
【図6】



【図4】



【図5】



(6)

フロントページの続き

(72) 発明者 中島 邦彦  
東京都台東区上野 6 丁目16番20号 太陽誘  
電株式会社内

F ターム (参考) 5J091 AA01 AA41 CA36 FA01 HA09  
HA33 KA12 KA16 KA29 KA32  
KA41 KA49 KA53 SA14 TA01  
TA02 TA06 UW08  
5J092 AA01 AA41 CA36 FA01 HA09  
HA33 KA12 KA16 KA29 KA32  
KA41 KA49 KA53 SA14 TA01  
TA02 TA06  
5K060 CC04 CC12 DD04 FF06 HH02  
HH06 HH22 LL01 LL11 LL23  
MM06